



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102194970 B

(45) 授权公告日 2014. 06. 25

(21) 申请号 201010206904. 1

(22) 申请日 2010. 06. 23

(66) 本国优先权数据

201010123249. 3 2010. 03. 12 CN

(73) 专利权人 四川新力光源股份有限公司

地址 611731 四川省成都市高新区(西区)新
达路 2 号

(72) 发明人 张明 赵昆 李东明

(74) 专利代理机构 北京海虹嘉诚知识产权代理
有限公司 11129

代理人 张涛

(56) 对比文件

CN 101118935 A, 2008. 02. 06,

CN 101052254 A, 2007. 10. 10,

CN 101453805 A, 2009. 06. 10,

CN 1536684 A, 2004. 10. 13,

US 2008/0211421 A1, 2008. 09. 04,

审查员 赵龙凤

(51) Int. Cl.

H01L 33/48 (2010. 01)

H01L 33/50 (2010. 01)

C09K 11/80 (2006. 01)

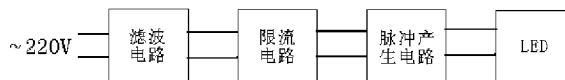
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

脉冲电流驱动的白光 LED 照明装置

(57) 摘要

本发明涉及脉冲电流驱动的白光 LED 照明装置,属于 LED 制造领域。本发明所要解决的技术问题是克服温度淬灭效应和电流变化给白光 LED 照明装置带来的影响,为白光 LED 照明领域提供更多选择。本发明白光 LED 照明装置,其特征在于:它是由蓝光、紫光或紫外 LED 芯片与蓝色余辉发光材料 A+ 黄色发光材料 B 组成;其中,蓝色余辉发光材料 A 与黄色发光材料 B 的重量配比为 10 ~ 70wt% : 30 ~ 90wt%;所述的白光 LED 照明装置使用脉冲电流驱动 LED 芯片,脉冲电流的频率不小于 50 赫兹。本发明由于采用具有余辉特性的发光材料,在激发光源消失时能维持发光,克服了由于电流变化导致的 LED 光输出波动对照明的影响;同时,采用脉冲电流使 LED 芯片处于间歇工作状态,克服芯片发热的难题。



1. 脉冲电流驱动白光 LED 照明装置,其特征在于:

所述白光 LED 照明装置包括滤波电路、限流电路、脉冲产生电路、发光涂层以及发射波长为 460 纳米的蓝光 LED 芯片、发射波长为 400 纳米的紫光 LED 芯片或发射波长为 365 纳米的紫外 LED 芯片,

所述的白光 LED 照明装置使用频率为 100 赫兹的脉冲电流驱动 LED 芯片,所述频率为 100 赫兹的脉冲电流是将所述的白光 LED 照明装置直接接入 220V 交流市电,经过所述滤波电路滤波、所述限流电路限流和所述脉冲产生电路后得到的;

封装在所述白光 LED 照明装置内部的所述蓝光、紫光或紫外 LED 芯片在脉冲电流周期内是间歇工作的;

所述发光涂层采用的发光材料为蓝色余辉发光材料 A 与黄色发光材料 B 的组合,所述黄色发光材料 B 能够在所述蓝光、紫光或紫外 LED 芯片和 / 或所述蓝色余辉发光材料 A 的激发下发光;并且所述蓝色余辉发光材料 A 的发光波长峰值在 440 ~ 490 纳米之间,所述黄色发光材料 B 的发光波长峰值在 520 ~ 580 纳米之间;

所述蓝色余辉发光材料 A 与所述黄色发光材料 B 经过 500 目筛子筛选,所述蓝色余辉发光材料 A 与所述黄色发光材料 B 的重量配比 (A:B) 为 10 ~ 70wt%:30 ~ 90wt%;

所述蓝色余辉发光材料 A 为 $\text{Sr}_4\text{Al}_{14}\text{O}_{25}:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ 、 $\text{Sr}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ 、 $\text{CaS}:\text{Bi}^{3+}, \text{Na}^+$ 、 $\text{CaS}:\text{Cu}^+, \text{Na}^+$ 和 $\text{CaSrS}:\text{Bi}^{3+}$ 中的至少一种,

所述黄色发光材料 B 是具有余辉现象的黄色发光材料、不具有余辉的黄色发光材料或二者混合,所述黄色发光材料 B 是: $\text{Y}_2\text{O}_3 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2:\text{Ce} \cdot \text{B} \cdot \text{Na} \cdot \text{P}$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Mg}, \text{Ti}$ 、 $\text{Sr}_3\text{SiO}_5:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ 、 $\text{Ca}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ 、 $\text{CaS}:\text{Sm}^{3+}$ 、 $\text{YAG}:\text{Ce}$ 和 $\text{TAG}:\text{Ce}$ 中的至少一种,

并且当所述 LED 芯片为发射波长为 460 纳米的蓝光 LED 芯片时,所述蓝色余辉发光材料 A 与黄色发光材料 B 的组合为:

40% $\text{Sr}_4\text{Al}_{14}\text{O}_{25}:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ +60% $\text{Y}_2\text{O}_3 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2:\text{Ce} \cdot \text{B} \cdot \text{Na} \cdot \text{P}$ 、

35% $\text{Sr}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ +65% $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 、

10% $\text{Sr}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ +30% $\text{Sr}_4\text{Al}_{14}\text{O}_{25}:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ +60% $\text{Tb}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 、

5% $\text{Sr}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ +30% $\text{Sr}_4\text{Al}_{14}\text{O}_{25}:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ +15% $\text{CaS}:\text{Bi}^{3+}, \text{Na}^+$ +25% $\text{Y}_2\text{O}_3 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2:\text{Ce} \cdot \text{B} \cdot \text{Na} \cdot \text{P}$ +10% $\text{Sr}_3\text{SiO}_5:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ +15% $\text{Ca}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ 、

10% $\text{Sr}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ +15% $\text{CaSrS}:\text{Bi}^{3+}$ +35% $\text{Sr}_4\text{Al}_{14}\text{O}_{25}:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ +5% $\text{CaS}:\text{Bi}^{3+}, \text{Na}^+$ +5% $\text{CaS}:\text{Cu}^+, \text{Na}^+$ +5% $\text{Y}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Mg}, \text{Ti}$ +25% $\text{Y}_2\text{O}_3 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2:\text{Ce} \cdot \text{B} \cdot \text{Na} \cdot \text{P}$ 、

5% $\text{Sr}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ +15% $\text{CaSrS}:\text{Bi}^{3+}$ +20% $\text{Sr}_4\text{Al}_{14}\text{O}_{25}:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ +15% $\text{Sr}_3\text{SiO}_5:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ +20% $\text{Ca}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ +25% $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 或者

35% $\text{CaS}:\text{Bi}^{3+}, \text{Na}^+$ +25% $\text{Y}_2\text{O}_3 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2:\text{Ce} \cdot \text{B} \cdot \text{Na} \cdot \text{P}$ +10% $\text{CaS}:\text{Sm}^{3+}$ +15% $\text{Y}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Mg}, \text{Ti}$ +5% $\text{Sr}_3\text{SiO}_5:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ +10% $\text{Ca}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$;

当所述 LED 芯片为发射波长为 400 纳米的紫光 LED 芯片时,所述蓝色余辉发光材料 A 与黄色发光材料 B 的组合为:

45% $\text{Sr}_4\text{Al}_{14}\text{O}_{25}:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ +55% $\text{Y}_2\text{O}_3 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2:\text{Ce} \cdot \text{B} \cdot \text{Na} \cdot \text{P}$ 、

40% $\text{Sr}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ +60% $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 、

10% $\text{Sr}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ +35% $\text{Sr}_4\text{Al}_{14}\text{O}_{25}:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ +55% $\text{Tb}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 、

5% $\text{Sr}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ +25% $\text{Sr}_4\text{Al}_{14}\text{O}_{25}:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ +15% $\text{CaS}:\text{Bi}^{3+}, \text{Na}^+$ +25% $\text{Y}_2\text{O}_3 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2:\text{Ce}$

e · B · Na · P+20% $\text{Sr}_3\text{SiO}_5:\text{Eu}^{2+}$, Dy^{3+} +10% $\text{Ca}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}$, Dy^{3+} 或者

10% $\text{Sr}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}$, Dy^{3+} +10% $\text{CaSrS}:\text{Bi}^{3+}$ +35% $\text{Sr}_4\text{Al}_{14}\text{O}_{25}:\text{Eu}^{2+}$, Dy^{3+} +5% $\text{CaS}:\text{Bi}^{3+}$, Na^+ +5% $\text{CaS}:\text{Cu}^+$, Na^+ +10% $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Mg}$, Ti +25% $\text{Y}_2\text{O}_3 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2:\text{Ce} \cdot \text{B} \cdot \text{Na} \cdot \text{P}$;

当所述 LED 芯片为发射波长为 365 纳米的紫外 LED 芯片时,所述蓝色余辉发光材料 A 与黄色发光材料 B 的组合为:

40% $\text{Sr}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}$, Dy^{3+} +60% $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 、

30% $\text{Sr}_4\text{Al}_{14}\text{O}_{25}:\text{Eu}^{2+}$, Dy^{3+} +70% $\text{Tb}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 、

20% $\text{Sr}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}$, Dy^{3+} +35% $\text{Sr}_4\text{Al}_{14}\text{O}_{25}:\text{Eu}^{2+}$, Dy^{3+} +45% $\text{Y}_2\text{O}_3 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2:\text{Ce} \cdot \text{B} \cdot \text{Na} \cdot \text{P}$ 、

10% $\text{Sr}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}$, Dy^{3+} +25% $\text{Sr}_4\text{Al}_{14}\text{O}_{25}:\text{Eu}^{2+}$, Dy^{3+} +5% $\text{CaS}:\text{Bi}^{3+}$, Na^+ +30% $\text{Y}_2\text{O}_3 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2:\text{Ce} \cdot \text{B} \cdot \text{Na} \cdot \text{P}$ +15% $\text{Sr}_3\text{SiO}_5:\text{Eu}^{2+}$, Dy^{3+} 、15% $\text{Ca}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}$, Dy^{3+} 、

15% $\text{Sr}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}$, Dy^{3+} +5% $\text{CaSrS}:\text{Bi}^{3+}$ +10% $\text{Sr}_4\text{Al}_{14}\text{O}_{25}:\text{Eu}^{2+}$, Dy^{3+} +5% $\text{CaS}:\text{Bi}^{3+}$, Na^+ +5% $\text{CaS}:\text{Cu}^+$, Na^+ +20% $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Mg}$, Ti +40% $\text{Y}_2\text{O}_3 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2:\text{Ce} \cdot \text{B} \cdot \text{Na} \cdot \text{P}$ 或者

10% $\text{Sr}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}$, Dy^{3+} +5% $\text{CaSrS}:\text{Bi}^{3+}$ +35% $\text{Sr}_4\text{Al}_{14}\text{O}_{25}:\text{Eu}^{2+}$, Dy^{3+} +15% $\text{Sr}_3\text{SiO}_5:\text{Eu}^{2+}$, Dy^{3+} +15% $\text{Ca}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}$, Dy^{3+} +20% $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 。

2. 根据权利要求 1 所述的白光 LED 照明装置,其特征在于:所述发光涂层为蓝色余辉发光材料 A 与黄色发光材料 B 混合后的涂层,或者

所述发光涂层为由所述蓝色余辉发光材料 A 的涂层与所述黄色发光材料 B 的涂层组成。

脉冲电流驱动的白光 LED 照明装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种使用发光粉余辉特性及脉冲电流驱动的白光 LED 照明装置,属于 LED 制造领域。更具体的说,涉及一种使用蓝色余辉发光材料和黄色发光材料制备的脉冲电流驱动的白光 LED 照明装置。

背景技术

[0002] 目前,LED 用于照明、显示和背光源等领域,并以其节能、耐用、无污染等优点作为最有希望的下一代照明方式而引起广泛的重视。实现白光 LED 有多种方案,其中采用蓝光 LED 芯片和黄色荧光粉组合来实现白光发射,是当前制备白光 LED 最为成熟的技术方案。1967 年《Appl. Phys. Lett.》第 11 卷第 53 页报道了发光材料 $Y_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$, 该材料具有黄色发光,最强发光波长在 550 纳米,寿命小于 100 纳秒。1997 年《Appl. Phys. A》第 64 期 417 页报道了利用 $Y_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$ 的黄色发光和蓝光氮化镓实现了 LED 白光发射,此技术是当前制备白光 LED 最为成熟的技术方案。现有 LED 大部分采用大小及方向恒定的直流电做为芯片的驱动装置,在这种方式下,对 LED 的散热设计要求很高,如果不能及时将多余的热量散去,LED 芯片会因结温过高而烧毁。

[0003] CN100464111C 公布了一种利用不同发光颜色的 LED 芯片并联在交流电源中的交流 LED 灯,主要描述不同颜色的 LED 芯片在一起构成白光,及其具体电路,如红、绿和蓝色发光芯片,而没有涉及发光粉。美国专利 US 7,489,086, B2 公布了一种交流 LED 驱动装置及使用它的照明器件该专利也着重于电路的组成,而对发光粉未见创新报道,仍然是使用传统 $Y_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$ 发光粉。本发明的发明人研究了一种具有黄色长余辉现象的 $Y_2O_3 \cdot Al_2O_3 \cdot SiO_2:Ce \cdot B \cdot Na \cdot P$ 发光材料及使用脉冲电流驱动的白光 LED 照明装置(中国专利申请 200910307357.3)。但采用本发明的脉冲电流驱动方式和发光粉的余辉特性来弥补光输出波动的白光 LED 照明装置未见报道。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种脉冲电流驱动的白光 LED 照明装置。

[0005] 本发明的技术方案:脉冲电流驱动的蓝光 LED 芯片或紫外芯片+蓝色余辉发光材料 A+黄色发光材料 B。其中,蓝色余辉发光材料 A 与黄色发光材料 B 的重量配比为 10-70wt%:30~90wt%。优选的是:20~50wt%:50~80wt%。所述的白光 LED 照明装置使用脉冲电流驱动 LED 芯片,脉冲电流的频率不小于 50 赫兹。

[0006] 本发明实现了一种使用脉冲电流驱动的白光 LED 照明装置,使 LED 芯片周期性的间歇工作,同时由于本发明所使用的发光粉具有余辉效应,能够弥补由于脉冲电流周期性变化导致的照明装置的光输出波动。

[0007] 进一步地,所述蓝色余辉发光材料 A 的发光波长峰值在 440-490 纳米之间。

[0008] 进一步地,所述蓝色余辉发光材料 A 为 $Sr_4Al_{14}O_{25}:Eu^{2+}, Dy^{3+}, Sr_2MgSi_2O_7:Eu^{2+}, Dy^{3+}, CaS:Bi^{3+}, Na^+, CaS:Cu^+, Na^+$ 或 $CaSrS:Bi^{3+}$ 中的至少一种。

[0009] 所述黄色发光材料 B 的发光波长峰值在 520-580 纳米之间。

[0010] 进一步地,黄色发光材料 B 是具有余辉现象的发光材料、不具有余辉的黄色发光材料,或二者混合。

[0011] 进一步地,黄色发光材料 B 是: $Y_2O_3 \cdot Al_2O_3 \cdot SiO_2:Ce \cdot B \cdot Na \cdot P$ 、 $Y_2O_2S:Mg, Ti$ 、 $Sr_3SiO_5:Eu^{2+}, Dy^{3+}$ 、 $Ca_2MgSi_2O_7:Eu^{2+}, Dy^{3+}$ 、 $CaS:Sm^{3+}$ 、YAG:Ce 或 TAG:Ce 中的至少一种。

[0012] 本发明白光 LED 照明装置的白光发射来自于在蓝光 LED 芯片或紫外芯片的激发下,蓝色余辉发光粉发射的蓝光,黄色发光粉发射的黄光与芯片的光组合成白光。

[0013] 用紫光 and 紫外 LED 芯片也能激发上述发光粉,产生同样的效果。

[0014] 本发明发光材料涂层可以采用蓝色余辉发光材料 A+ 黄色发光材料 B 的混合发光涂层。也可以先将蓝色余辉发光材料 A 涂在芯片上后再在蓝色余辉发光材料 A 涂层上黄色发光材料 B。

[0015] 本发明脉冲电流驱动白光 LED 照明装置原理如下:

[0016] 通过附图 1 中所示的 LED 照明装置的基本模块示意图可以看出,脉冲电流的脉冲周期特性决定器件的发光也会具有明暗变化的周期性,亦即发光频闪,从而影响器件的使用。

[0017] 本发明由于采用具有余辉特性的发光材料,在激发光源消失时能维持发光,这样,在基于本发明方案的脉冲电流驱动白光 LED 照明装置中,当电流周期性变化到小电流阶段时,蓝色余辉材料会发射蓝色余辉,起到了弥补蓝光和激发黄色发光粉的作用,从而克服了由于脉冲电流波动导致的 LED 芯片的发光频闪的影响,使器件在脉冲周期的光输出保持稳定。另外,由于在脉冲周期内 LED 芯片有一段时间不工作,使得其热效应下降,这样有助于克服现有 LED 白光照明装置使用中碰到的芯片发热带来的系列难题。而且,本发明脉冲电流驱动白光 LED 照明装置具有散热性能好、使用寿命长的特点,且不需要使用复杂的电路转换装置,显著降低了成本。

[0018] 说明书附图

[0019] 图 1 为脉冲电流驱动 LED 发光基本装置示意图

[0020] 图 2 为 $Sr_4Al_{14}O_{25}:Eu^{2+}, Dy^{3+}$ 余辉光谱

[0021] 图 3 为 $Sr_2MgSi_2O_7:Eu^{2+}, Dy^{3+}$ 余辉光谱

[0022] 图 4 为 $Y_2O_3 \cdot Al_2O_3 \cdot SiO_2:Ce \cdot B \cdot Na \cdot P$ 的光致发光光谱

[0023] 图 5 为 LED 发光单元组成示意图

[0024] 图 5-1, 1 为蓝色余辉发光材料 A+ 黄色发光材料 B 的混合发光涂层; 2 为蓝光、紫光或紫外 LED 芯片; 3 为透镜。

[0025] 图 5-2, 2 为蓝光、紫光或紫外 LED 芯片; 3 为透镜, 5 为蓝色余辉发光材料 A 的涂层, 4 为黄色发光材料 B 的涂层。

[0026] 以下通过实施例形式的具体实施方式,对本发明的上述内容再作进一步的详细说明。但不应将此理解为本发明上述主题的范围仅限于以下的实例,凡基于本发明上述内容所实现的技术均属于本发明的范围。实施例中,脉冲电流的频率为 100 赫兹,蓝光 LED 芯片的发射波长为 460 纳米,紫光 LED 芯片的发射波长为 400nm,紫外 LED 芯片的发射波长为 365nm。

具体实施方式

[0027] 一种新的白光 LED 照明装置,它是由蓝光 LED 芯片 + 蓝色余辉发光材料 A+ 黄色发光材料 B 组成。其中,蓝色余辉发光材料 A 与黄色发光材料 B 的重量配比为 10-70wt% : 30-90wt%。优选的是 :20-50wt% : 50-80wt%。所述的白光 LED 照明装置使用脉冲电流驱动 LED 芯片,脉冲电流的频率不小于 50 赫兹。

[0028] 其中,蓝色余辉发光材料 A 的发光波长峰值在 440-490 纳米之间,如: $\text{Sr}_4\text{Al}_{14}\text{O}_{25}:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ 、 $\text{Sr}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ 、 $\text{CaS}:\text{Bi}^{3+}, \text{Na}^+$ 、 $\text{CaS}:\text{Cu}^+, \text{Na}^+$ 、 $\text{CaSrS}:\text{Bi}^{3+}$ 。可以是一种或一种以上蓝色余辉发光材料的组合。

[0029] 黄色发光材料 B 可以是具有余辉现象的发光材料,也可以是不具有余辉的黄色发光材料,或是二者混合。其发光波长峰值在 520-580 纳米之间。具有余辉现象的发光材料: Ce 激活的具有余辉现象的 $\text{Y}_2\text{O}_3 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2:\text{Ce} \cdot \text{B} \cdot \text{Na} \cdot \text{P}$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Mg}, \text{Ti}$ 、 $\text{Sr}_3\text{SiO}_5:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ 、 $\text{Ca}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ 、 $\text{CaS}:\text{Sm}^{3+}$;不具有余辉的黄色发光材料 YAG:Ce 和 TAG:Ce。

[0030] 本发明白光 LED 照明装置的白光发射来自于在蓝光 LED 芯片激发下,蓝色余辉发光粉发射的蓝光,黄色发光粉发射的黄光与芯片的光组合成白光。

[0031] 本发明由于采用具有余辉特性的发光材料,在激发光源消失时能维持发光,这样,在基于本发明方案的脉冲电流驱动的白光 LED 照明装置中,当电流周期变化时,蓝色余辉材料会发射蓝色余辉,起到了弥补蓝光和激发黄色发光粉的作用,从而克服了由于脉冲电流波动导致的 LED 芯片的发光频闪对照明的影响,使器件在脉冲周期的光输出保持稳定。另外,由于在脉冲电流周期内 LED 芯片有一段时间不工作,使得其热效应下降,这样有助于克服现有白光 LED 照明装置使用中碰到的芯片发热带来的系列难题。

[0032] 以下是具体实施例。

[0033] 实施例 1-18

[0034] 表 1

[0035]

实施例	LED 芯片	蓝色余辉发光材料 A (wt%)	黄色发光材料 B (wt%)
1	蓝光	40% $\text{Sr}_4\text{Al}_{14}\text{O}_{25}:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$	60% $\text{Y}_2\text{O}_3 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2:\text{Ce} \cdot \text{B} \cdot \text{Na} \cdot \text{P}$
2	蓝光	35% $\text{Sr}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$	65% $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$
3	蓝光	10% $\text{Sr}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ +30% $\text{Sr}_4\text{Al}_{14}\text{O}_{25}:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$	60% $\text{Tb}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$
4	蓝光	5% $\text{Sr}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ +30% $\text{Sr}_4\text{Al}_{14}\text{O}_{25}:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ +15% $\text{CaS}:\text{Bi}^{3+}, \text{Na}^+$	25% $\text{Y}_2\text{O}_3 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2:\text{Ce} \cdot \text{B} \cdot \text{Na} \cdot \text{P}$ +10% $\text{Sr}_3\text{SiO}_5:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ +15% $\text{Ca}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$

5	蓝光	10% $\text{Sr}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ +15% $\text{CaSrS}:\text{Bi}^{3+}$ +35% $\text{Sr}_4\text{Al}_{14}\text{O}_{25}:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ +5% $\text{CaS}:\text{Bi}^{3+}, \text{Na}^+$ +5% $\text{CaS}:\text{Cu}^+, \text{Na}^+$	5% $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Mg}, \text{Ti}$ +25% $\text{Y}_2\text{O}_3 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2:\text{Ce} \cdot \text{B} \cdot \text{Na} \cdot \text{P}$
6	蓝光	5% $\text{Sr}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ +15% $\text{CaSrS}:\text{Bi}^{3+}$ +20% $\text{Sr}_4\text{Al}_{14}\text{O}_{25}:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$	15% $\text{Sr}_3\text{SiO}_5:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ +20% $\text{Ca}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ +25% $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$
7	蓝光	35% $\text{CaS}:\text{Bi}^{3+}, \text{Na}^+$	25% $\text{Y}_2\text{O}_3 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2:\text{Ce} \cdot \text{B} \cdot \text{Na} \cdot \text{P}$ +10% $\text{CaS}:\text{Sm}^{3+}$ +15% $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Mg}, \text{Ti}$ +5% $\text{Sr}_3\text{SiO}_5:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ +10% $\text{Ca}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$
8	紫光	45% $\text{Sr}_4\text{Al}_{14}\text{O}_{25}:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$	55% $\text{Y}_2\text{O}_3 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2:\text{Ce} \cdot \text{B} \cdot \text{Na} \cdot \text{P}$

[0036]

9	紫光	40% $\text{Sr}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$	60% $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$
10	紫光	10% $\text{Sr}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ +35% $\text{Sr}_4\text{Al}_{14}\text{O}_{25}:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$	55% $\text{Tb}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$
11	紫光	5% $\text{Sr}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ +25% $\text{Sr}_4\text{Al}_{14}\text{O}_{25}:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ +15% $\text{CaS}:\text{Bi}^{3+}, \text{Na}^+$	25% $\text{Y}_2\text{O}_3 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2:\text{Ce} \cdot \text{B} \cdot \text{Na} \cdot \text{P}$ +20% $\text{Sr}_3\text{SiO}_5:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ +10% $\text{Ca}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$
12	紫光	10% $\text{Sr}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ +10% $\text{CaSrS}:\text{Bi}^{3+}$ +35% $\text{Sr}_4\text{Al}_{14}\text{O}_{25}:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ +5% $\text{CaS}:\text{Bi}^{3+}, \text{Na}^+$ +5% $\text{CaS}:\text{Cu}^+, \text{Na}^+$	10% $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Mg}, \text{Ti}$ +25% $\text{Y}_2\text{O}_3 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2:\text{Ce} \cdot \text{B} \cdot \text{Na} \cdot \text{P}$
13	紫外	40% $\text{Sr}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$	60% $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$
14	紫外	30% $\text{Sr}_4\text{Al}_{14}\text{O}_{25}:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$	70% $\text{Tb}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$
15	紫外	20% $\text{Sr}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ +35% $\text{Sr}_4\text{Al}_{14}\text{O}_{25}:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$	45% $\text{Y}_2\text{O}_3 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2:\text{Ce} \cdot \text{B} \cdot \text{Na} \cdot \text{P}$

16	紫外	10% $\text{Sr}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ +25% $\text{Sr}_4\text{Al}_{14}\text{O}_{25}:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ +5% $\text{CaS}:\text{Bi}^{3+}, \text{Na}^+$	30% $\text{Y}_2\text{O}_3 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2:\text{Ce} \cdot \text{B} \cdot \text{Na} \cdot \text{P}$ +15% $\text{Sr}_3\text{SiO}_5:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ +15% $\text{Ca}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$
17	紫外	15% $\text{Sr}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ +5% $\text{CaSrS}:\text{Bi}^{3+}$ +10% $\text{Sr}_4\text{Al}_{14}\text{O}_{25}:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ +5% $\text{CaS}:\text{Bi}^{3+}, \text{Na}^+$ +5% $\text{CaS}:\text{Cu}^+, \text{Na}^+$	20% $\text{Y}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Mg}, \text{Ti}$ +40% $\text{Y}_2\text{O}_3 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2:\text{Ce} \cdot \text{B} \cdot \text{Na} \cdot \text{P}$
18	紫外	10% $\text{Sr}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ +5% $\text{CaSrS}:\text{Bi}^{3+}$ +35% $\text{Sr}_4\text{Al}_{14}\text{O}_{25}:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$	15% $\text{Sr}_3\text{SiO}_5:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ +15% $\text{Ca}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ +20% $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$

[0037] 制备方法如下:将发光材料 A 和 B 过 500 目筛,然后按实施例 1-18 中所描述的比例将 A 和 B 材料混合均匀后使用功率为 0.1W 的 LED 芯片封装,做成基本单元如图 1 的 LED 白光照明装置。脉冲电流频率为 100 赫兹。

[0038] 试验例 1 本发明 LED 发光装置发光特性

[0039] 由于本实施例使用的脉冲电流频率为 100 赫兹,也就是周期为 10 毫秒,表 2 给出了实施例 1-18 所给出的 LED 芯片直接接入交流市电、如图 1 模块所示的发光器件用每秒拍 300 张照片的高速摄像机测试的 20 毫秒内的发光亮度。参比样为市售蓝光芯片封装上黄色发光材料的白光 LED 芯片按同一方式组成的脉冲电流驱动 LED 照明装置。表 2 中亮度数据为仪器的测试相对亮度,无量纲。

[0040] 表 2

时间	3.33 毫秒	6.66 毫秒	9.99 毫秒	13.32 毫秒	16.65 毫秒	19.98 毫秒
参比样亮度	3565	3466	69	3253	3570	81
实施例 1 亮度	3436	3425	1835	3487	3500	1916
实施例 2	3160	3230	1760	2980	3123	1783
实施例 3	2786	2963	1600	2935	2963	1562
实施例 4	2790	2900	1652	2723	2845	1593
实施例 5	2543	2669	1512	2711	2814	1612
实施例 6	2621	2736	1650	2789	2698	1701
实施例 7	2317	2423	1502	2504	2642	1490
实施例 8	2793	2851	1711	2860	2894	1723
实施例 9	2714	2802	1250	2732	2800	1196
实施例 10	2316	2631	1436	2403	2532	1399
实施例 11	2588	2723	1563	2711	2733	1600
实施例 12	2222	2434	1436	2412	2436	1283
实施例 13	2633	2749	1504	2737	2765	1490
实施例 14	2763	2810	1477	2677	2714	1511
实施例 15	2454	2671	1512	2555	2545	1563
实施例 16	2637	2697	1400	2710	2721	1507
实施例 17	2332	2431	1365	2412	2455	1400
实施例 18	2679	2788	1566	2757	2800	1571

[0042] 从表 2 的数据说明本发明在脉冲电流周期中的发光较为稳定,而使用现有市售蓝光芯片封装上传统不具有余辉的黄色 YAG 发光材料的白光 LED 照明装置获得的发光不稳定,在脉冲周期内起伏极大。

[0043] 试验例 2 本发明 LED 发光装置的光衰

[0044] 表 3 给出了实施例 1-18 和参比样的光衰数据。参比样为将市售蓝光芯片封装上黄色发光材料的白光 LED 芯片按目前通用的直流供电方式安装的照明装置。测试方法如下:将实施例 1-18 所述脉冲电流驱动 LED 照明装置和参比样通电后在一定间隔时间内测其发光亮度,结果如表 3 所示。表 3 中数据为相对亮度,以最初数据归一化。

[0045] 表 3

[0046]

时间	1 小时	1000 小时	1500 小时	2500 小时
参比样亮度	100	98	97	94
实施例 1 亮度	100	99.8	99.4	99.2
实施例 2	100	99.5	99.1	99
实施例 3	100	99.5	99	98.6
实施例 4	100	99.7	99.3	99
实施例 5	100	99.8	99.5	98.7
实施例 6	100	99.5	99	98
实施例 7	100	99.4	99	98.3
实施例 8	100	99.7	99.2	99
实施例 9	100	99.5	99	98
实施例 10	100	99.6	99	98.6
实施例 11	100	99.5	99	98
实施例 12	100	99.4	99	98.3
实施例 13	100	99.5	99	98
实施例 14	100	99.6	99.2	98
实施例 15	100	99.5	99.1	98.3
实施例 16	100	99.8	99.2	99
实施例 17	100	99.5	99.3	98.5
实施例 18	100	99.5	99.4	98.4

[0047] 从表 3 的数据可以看出本发明的脉冲电流驱动白光 LED 照明装置的亮度衰减要小于采用现有方式的 LED 照明装置。

[0048] 表 2-3 的数据说明, 本发明的使用具有余辉特性发光材料制备的脉冲电流驱动白光 LED 照明装置具有发光稳定以及光衰小的优点, 与现有 LED 照明装置相比具有明显的新颖性和创造性。

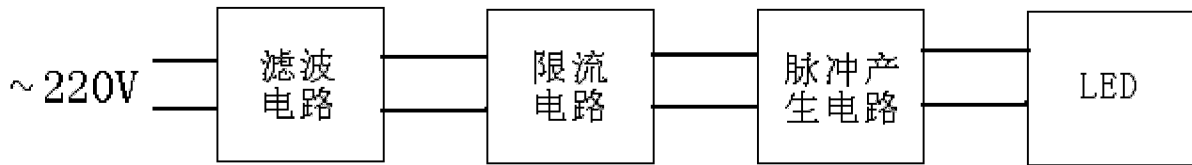


图 1

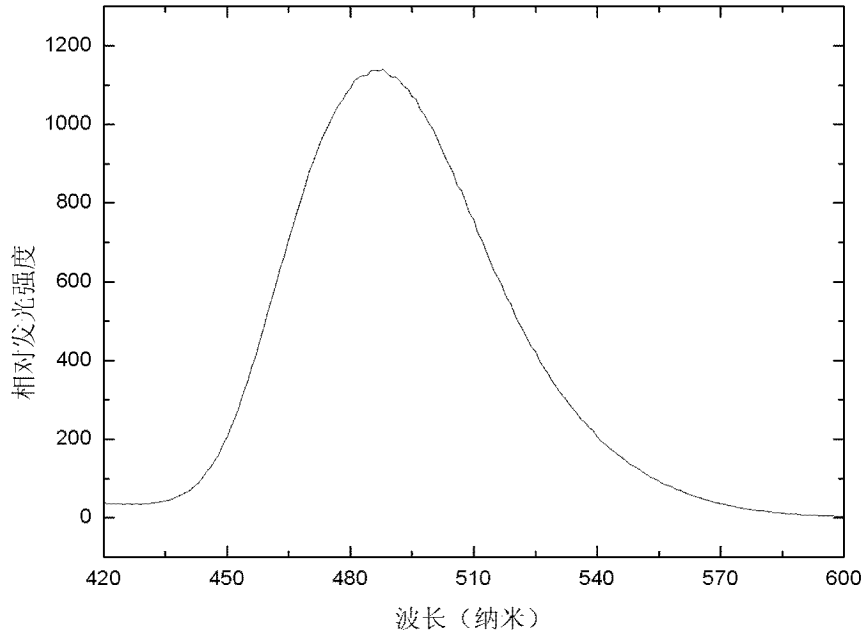


图 2

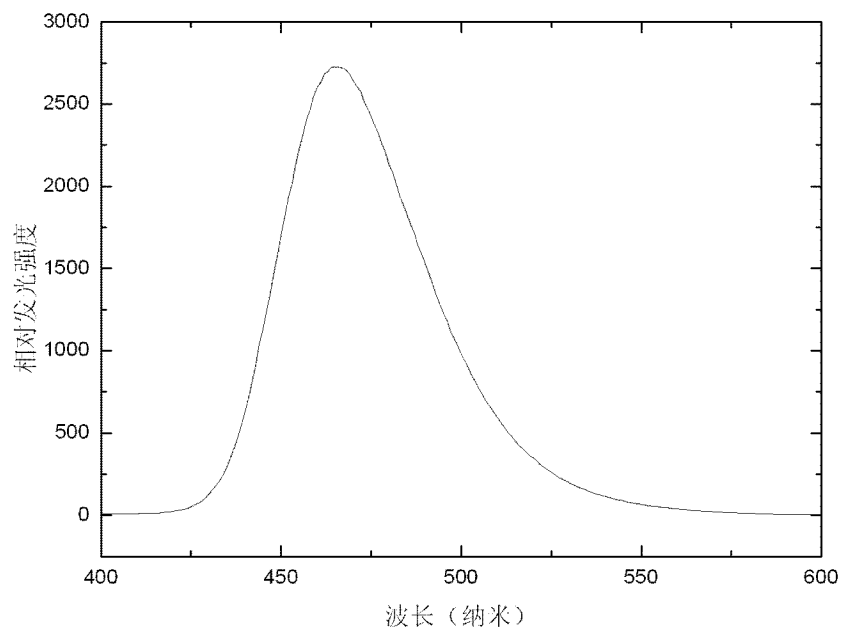


图 3

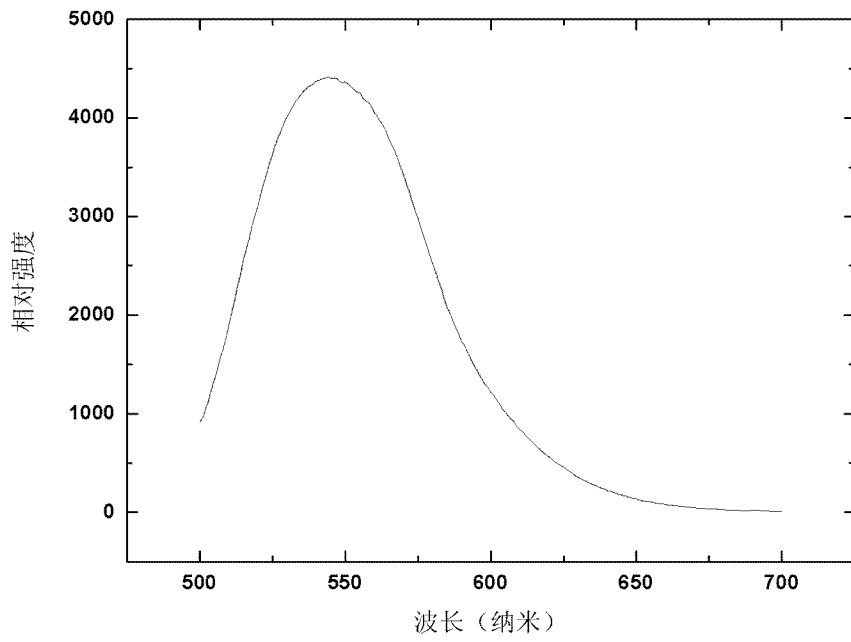


图 4

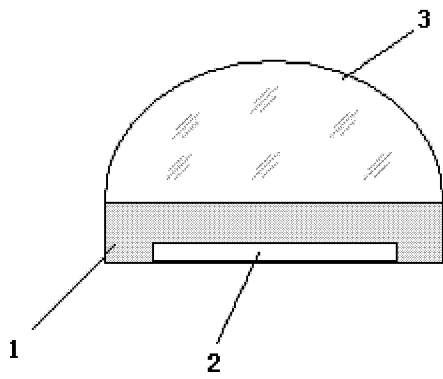


图 5-1

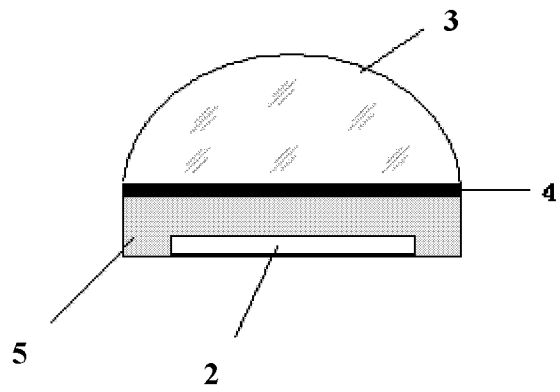


图 5-2